

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Off nl gungsschrift  
⑪ DE 3127721 A1

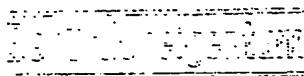
⑳ Aktenzeichen:  
㉔ Anmeldetag:  
㉕ Offenlegungstag:

P 31 27 721 7  
14. 7. 81  
10. 2. 83

⑤ Int. Cl. 3:  
**C 03 C 17/32**  
C 03 B 23/037  
C 03 C 27/00  
B 32 B 17/10  
C 08 J 7/04

㉚ Anmelder:  
Battelle-Institut e.V., 6000 Frankfurt, DE

㉚ Erfinder:  
Winter, Heinrich, Dipl.-Phys. Dr., 6236 Eschborn, DE



⑤ »Verfahren und Vorrichtung zur kontinuierlichen Beschichtung von Kunststoffen mit Glas«

Kunststoffe werden kontinuierlich mit Glas beschichtet, in dem ein Flachglas mit konstanter Geschwindigkeit in einer Zone zum Aufheizen auf Glaserweichungstemperaturen geführt wird. In dieser Zone wird lediglich ein schmaler Streifen des Flachglases in den flüssigen Zustand gebracht. Das Flachglas wird aus dieser Zone zu einer Glasfolie ausgezogen, wobei die Abziehgeschwindigkeit ein Vielfaches der Geschwindigkeit zum Nachführen des Flachglases beträgt. Die so gebildete Glasfolie wird unter Zugspannung mit dem zu beschichtenden Kunststoff zusammengeführt und unter Einwirkung von Druck und/oder Wärme, vorzugsweise unter Verwendung einer dazwischengelegten Schmelzklebefolie, mit dem Kunststoff verbunden. (31 27 721)

DE 3127721 A1

DE 3127721 A1

**Abstract (Basic): DE 3127721 A**

Polymers are coated continuously with glass. Flat glass sheeting is passed at constant speed through a heater which raises it to its softening point but so that only a narrow strip fuses, this is drawn out into a thin film at a speed many times that of the sheeting movement. The film is drawn together with the polymer under tension and the two materials are bonded together under pressure and/or heat. The polymer used is e.g. acrylic (PMMA) or polycarbonate, opt. with polyvinylbutyral adhesive.

The glass film imparts good optical properties and has uniform thickness, the final product has the scratch resistance of glass plus the mechanical strength of the polymer but a low wt.

14.07.81

3127721

392-60 - 40/81

CASCH/UMA

13. Juli 1981

5

BATTELLE - INSTITUT E.V., Frankfurt/Main

10

Patentansprüche

15

①. Verfahren zur kontinuierlichen Beschichtung von Kunststoffen mit Glas, dadurch gekennzeichnet, daß ein Flachglas mit konstanter Geschwindigkeit in eine Randzone zum Aufheizen auf Glaserweichungstemperatur geführt wird, in welcher nur ein schmaler Streifen des Flachglases in den fließfähigen Zustand gebracht wird, und aus dieser Zone das Flachglas zu einer Glasfolie ausgezogen wird, wobei die Abziehgeschwindigkeit ein Vielfaches der Geschwindigkeit zum Nachführen des Flachglases beträgt, und daß die Glasfolie unter Zugspannung mit den zu beschichtenden Kunststoff zusammengeführt und unter Einwirkung von Druck und/oder Wärme mit dem Kunststoff verbunden wird.

20

25

30

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Flachglas mit einer Dicke von 1 - 3 mm mit einer Geschwindigkeit von 3 - 30 mm/min in die Aufheizungszone nachgeführt und mit einer Abziehgeschwindigkeit von 0,3 - 6 m/min zu einer Glasfolie mit einer Dicke von 2 - 60  $\mu$ m gezogen wird.

35

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zum Verbinden des Kunststoffes mit der Glasfolie ein vorzugsweise transparenter Kleber verwendet wird.
- 5 4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß als Kleber eine Schmelzklebefolie mit einer Dicke von 2 - 20  $\mu\text{m}$ , vorzugsweise auf der Basis von Polyvinylbutyral, verwendet wird.
- 10 5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem Verbinden des Kunststoff mit der Glasfolie der Kleber auf die Klebetemperatur erhitzt wird.
- 15 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der zu beschichtende Kunststoff aus Polycarbonat oder Polymethylmethacrylat besteht.
- 20 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Kunststoff beidseitig beschichtet wird.
- 25 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Glasfolien mit dazwischen liegenden Kunststofffolien zu glasfolienverstärkten Kunststoffen verbunden werden.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Kunststofffolien gleichzeitig Klebefolien darstellen.
- 30 10. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Flachglas (1) in vertikaler Richtung in eine Heizzone (5) zum Aufheizen auf die Glaserweichungstemperatur zuführbar ist, und die Zuführung des Flachglases (1) bzw. das Abziehen der Glasfolie (9) über Gummiwalzen (2, 7) mit genauer Drehzahlregelung erfolgt.
- 35

14.07.81

3127721

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, das im Anschluß an die Heizzone (5) die Glasfolie über Rollen (10, 12) mit einer temperaturbeständigen Beschichtung, in horizontaler Richtung mit dem Kunststoff (13) zusammenführbar ist und zur Entfernung der überstehenden Kanten der Glasfolie (9) Schneideeinrichtungen (14) vorgesehen sind.

10

15

20

25

30

340781  
4

3127721

392-60 - 40/81

13. Juli 1981

CASCH/UMA

5

BATTELLE - INSTITUT E.V., Frankfurt/Main

10

=====

Verfahren und Vorrichtung zur kontinuierlichen Beschichtung von Kunststoffen mit Glas

=====

15

20 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur kontinuierlichen Beschichtung von Kunststoffen mit Glas und eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens. Das erfindungsgemäße Verfahren ist insbesondere zur Herstellung von Scheiben für Verkehrsfahrzeuge, Gebäude, Schaufenster, als Verkleidungen und Kacheln für architektonische Zwecke sowie zur Herstellung von glasfolienverstärkten Kunststoffen geeignet.

30 Kratzfest beschichtete Kunststoffe auf der Basis von Polycarbonaten und Polymethylmethacrylaten besitzen als bruchhemmende Sichtscheiben in Transport- und Industriefahrzeugen als Schutzverglasungen und dgl. eine besondere Bedeutung. Die Beschichtung ist im allgemeinen 5 - 10  $\mu$ m dick und besteht aus harten Polysiloxanen, damit dem Kunststoff beim ständigen Reinigen eine genügende Kratzfestigkeit verliehen werden kann. Aber auch mit harten Polysiloxanen beschichteten

35

14-07-81  
5

3127721

Sichtscheiben, z.B. für Transportfahrzeuge widerstehen den üblichen oft sehr harten automatisierten Reinigungsmethoden auf die Dauer nicht. Es besteht daher ein Bedarf an beschichteten Kunststoffscheiben, deren Kratzfestigkeit diejenige der Gläser aufweist, da diese mehr als die zehnfache Lebensdauer der bisher bekannten Kunststoffbeschichtungen besitzen. Die Beschichtung sollte ferner sehr gut haften, gute optische Qualitäten aufweisen und sich auch bei langem Gebrauch nicht verfärben.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, Glasfolien mit guten optischen Eigenschaften und gleichmäßiger Dicke in wirtschaftlicher Weise kontinuierlich herzustellen und diese direkt im Anschluß an ihre Herstellung auf den Kunststoff aufzubringen. Das resultierende Produkt sollte dann die Kratzfestigkeit von Glas und die hohe Bruchfestigkeit von Kunststoffen zusammen mit dessen wesentlich geringerem Gewicht vereinen.

Es ist bekannt, Glasfolien bis herab zu etwa 1  $\mu$ m Stärke durch Blasen herzustellen. Die entstehenden Gebilde weisen jedoch neben einer unregelmäßigen Dicke auch keine ebene Oberfläche auf; diese ist vielmehr zylindrisch oder sphärisch gekrümmt. Zu dem krumpeln diese Gebilde und zerknittern zu unbrauchbaren Folien, wenn der Innendruck nach dem Blasvorgang wieder rückgängig gemacht wird. Eine wesentliche Aufgabe der vorliegenden Erfindung liegt daher auch darin, ein Verfahren zu entwickeln, das es gestattet, kontinuierlich in großen Mengen ebene Folien aus Glas herzustellen und diese solange unter Zugspannung zu halten, bis sie fest auf der damit zu beschichteten Kunststoffoberfläche aufgebracht sind.

Es hat sich nun gezeigt, daß sich diese Aufgabe mit einem Verfahren lösen läßt, bei dem ein Flachglas mit konstanter Geschwindigkeit in eine Zone zum Aufheizen auf die Glaserwei-

5 chungstemperatur geführt wird, in welcher nur ein schmaler  
Streifen des Flachglases in den fließfähigen Zustand ge-  
bracht wird und aus dieser Zone das Flachglas zu einer Glas-  
folie ausgezogen wird, wobei die Abziehgeschwindigkeit ein  
10 Vielfaches der Geschwindigkeit zum Nachführen des Flachglases  
beträgt, und wenn die Glasfolie unter Zugspannung mit dem  
zu beschichtenden Kunststoff zusammengeführt und unter Ein-  
wirkung von Druck und/oder Wärme mit dem Kunststoff verbunden  
wird. Vorteilhafte Weiterbildungen dieses Verfahrens sind  
15 in den Unteransprüchen 2 bis 9 erläutert, während die An-  
sprüche 10 und 11 eine Vorrichtung zur Durchführung dieses  
Verfahrens betreffen.

15 Erfindungsgemäß wurde festgestellt, daß sich durch kontinuier-  
liches Einführen von normalem Flachglas einer Stärke von etwa  
1 - 3 mm über eine Vorwärmzone in eine schmale Heizzone, in  
welcher ein möglichst schmaler Streifen von weniger als 30 mm  
Breite in den fließfähigen Zustand gebracht wird, und durch  
20 kontinuierliches Abziehen von Glasfolien aus dieser Heizzone  
ein optisch einwandfreies Folienband erzeugen läßt. Diese Fo-  
lie kann bis zu ihrem festen Aufbringen auf der Kunststoff-  
oberfläche so unter Zugspannung gehalten werden, daß keine  
die optischen Qualitäten beeinträchtigenden Runzeln, Knicke  
und Dopplungen entstehen.

25 Vorzugsweise wird diese Glasfolie unter Verwendung eines Kle-  
bers mit der Kunststoffoberfläche verbunden. Für diesen Zweck  
ist insbesondere eine Schmelzklebefolie auf der Basis von  
Polyvinylbutyral geeignet. Hierzu wird das Glasfolienband  
30 mit dem Schmelzkleberband durch eine Heizzone geführt und im  
Anschluß daran über mit Silikongummi beschichtete Walzen auf  
die Kunststoffoberfläche angeedrückt.

35 Die Grundvoraussetzung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist  
eine genaue Regelung der Nachführgeschwindigkeit des Flach-



glases in die schmale Heizzone zur Erweichung und eine exakte  
 Regelung der Abzugsgeschwindigkeit des Glasfolienbandes, die  
 mit der Nachführgeschwindigkeit abgestimmt sein muß. Vorzugs-  
 weise beträgt die Nachführungsgeschwindigkeit des Flachglases  
 5 ca. 3 - 30 mm/min und die Abzugsgeschwindigkeit ca. 0,3 - 6m/min.  
 Dabei werden Glasfolien mit einer Dicke zwischen 2 - 60  $\mu$ m  
 gebildet. Unterhalb von 2  $\mu$ m weisen die Glasfolien keinen  
 ausreichenden Widerstand gegenüber dem Abzugsmechanismus mehr  
 auf. Glasfolienstärken über etwa ca. 60  $\mu$ m sind wegen der  
 10 mit dieser Dicke zusammenhängenden Sprödigkeit des Glases nicht  
 geeignet.

Die Breite des Flachglasbandes, welches kontinuierlich durch  
 die Heizzone geführt wird, kann etwa 1 m betragen.

15 Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren lassen sich auch Kunst-  
 stoffscheiben beidseitig beschichten. Zu diesem Zwecke kann  
 das einseitig beschichtete Band gewendet und nochmals durch  
 die Anlage geschickt werden.

20 Ferner können nach dem erfindungsgemäßen Verfahren abwechseln-  
 de Lagen von Glasfolien und Kunststoffschichten auf eine  
 Kunststoffscheibe aufgebracht werden, so daß glasfolienver-  
 stärkte Kunststoffe hoher mechanischer Festigkeit erhalten  
 25 werden können. Bei solchen verstärkten Kunststoffen ent-  
 spricht die auf den Querschnitt bezogene Zugfestigkeit von  
 Glasfolien etwa derjenigen von Glasfasern gleicher Dicke. Der  
 Vorteil derartiger, glasfolienverstärkter Kunststoffe be-  
 steht darin, daß die hohe Festigkeit in allen Richtungen der  
 30 Ebene der Glasfolie vorliegt. Zu dem können gute optische  
 Eigenschaften beibehalten werden, so daß dieses Material für  
 bruchfeste Scheiben genutzt werden kann.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung wird anhand beiliegender  
 35 Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen in schematischer  
 Vereinfachung

Figur 1 eine Anlage zur kontinuierlichen Herstellung und anschließendem Aufbringen von Glasfolie auf Kunststoffe und

5 Figur 2 die Darstellung des Glasflusses.

Aus Figur 1 geht hervor, daß ein Flachglas 1 mit Hilfe von angetriebenen Gummiwalzen, deren Drehzahl genau einstellbar ist, in vertikaler Richtung in eine Heizstrecke 3 geführt wird. In dieser Heizstrecke ist eine Heizung 4 zum Vorheizen der Glasscheibe und anschließend daran eine Vorrichtung 5 zum Aufheizen auf die Erweichungstemperatur des Glases vorgesehen. Die Erweichungszone 6 des Glases ist so dimensioniert, daß das Flachglas nur in einer Breite von ca. 30 mm in den fließfähigen Zustand gebracht wird. Die Abziehggeschwindigkeit aus dieser Erweichungszone 6 wird durch Abzugswalzen 7 aus Gummi bewirkt, welche ebenfalls mit genauer Drehzahlregelung angetrieben werden. Anschließend an die Erweichungszone 6 ist ferner eine Kühlstrecke 8 mit wassergekühlten Kupferplatten vorgesehen. Nach dem Verlassen der Heizzone wird die so ausgezogene Glasfolie 9 über Walze 10 in eine vertikale Richtung gebracht und durch Zwischenfügen eines Klebebandes 11 mittels Walzen 12 mit dem Kunststoffband 13 verbunden. Anschließend können ferner Randbeschneider 14 vorgesehen sein, durch welche die überstehenden Kanten der Glasfolie entfernt werden.

Aus Figur 2 wird deutlich, daß sich das Glasband 1 nach dem Abziehen aus der Erweichungszone 6 in der Breite etwas zusammenzieht, so daß die resultierende Glasfolie 9 eine Randzone 15 mit einer größeren Dicke besitzt. Es werden daher in der Breite überstehende Glasfolien auf den Kunststoff aufgebracht und die verdickten Randzonen im Anschluß daran durch den Randbeschneider 14 entfernt. Nach einem Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens wird ein Flachglas von

14.07.81  
9

3127721

2 mm Dicke mit einer Nachführgeschwindigkeit von etwa 5 mm/min  
in die Heizzone eingeführt. Bei einer Abzugsgeschwindigkeit  
von 2 m/min beträgt die Dicke der Glasfolie 5  $\mu$ m. Das Ver-  
hältnis Abzugsgeschwindigkeit zu Nachführgeschwindigkeit ist  
5 in diesem Beispiel 400.

10

15

20

25

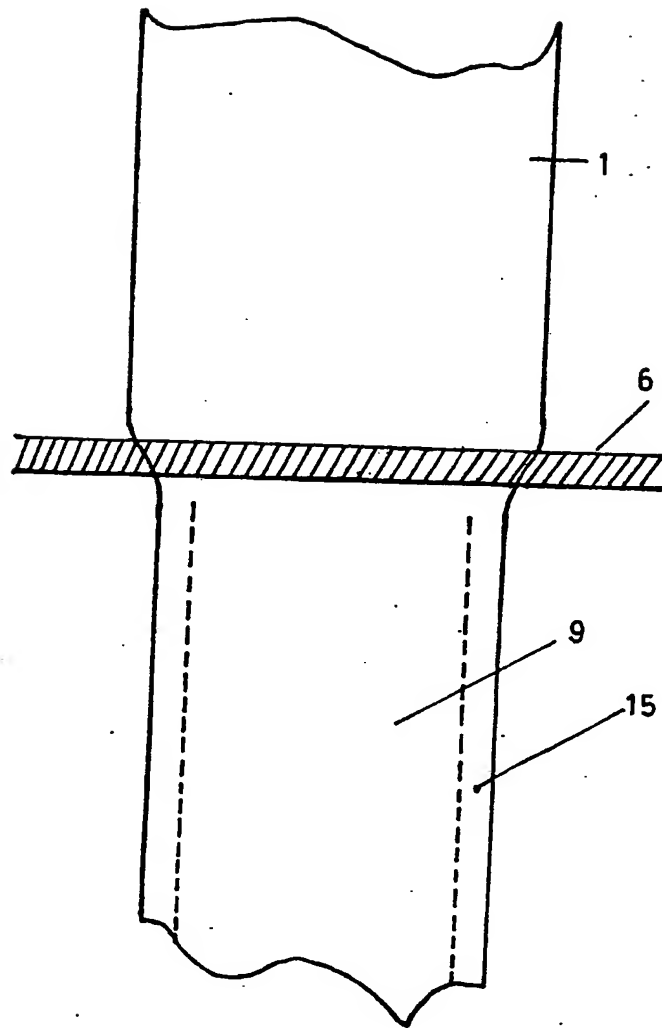
30

35

14-07-81

3127721

- 10 -



FIGUR 2

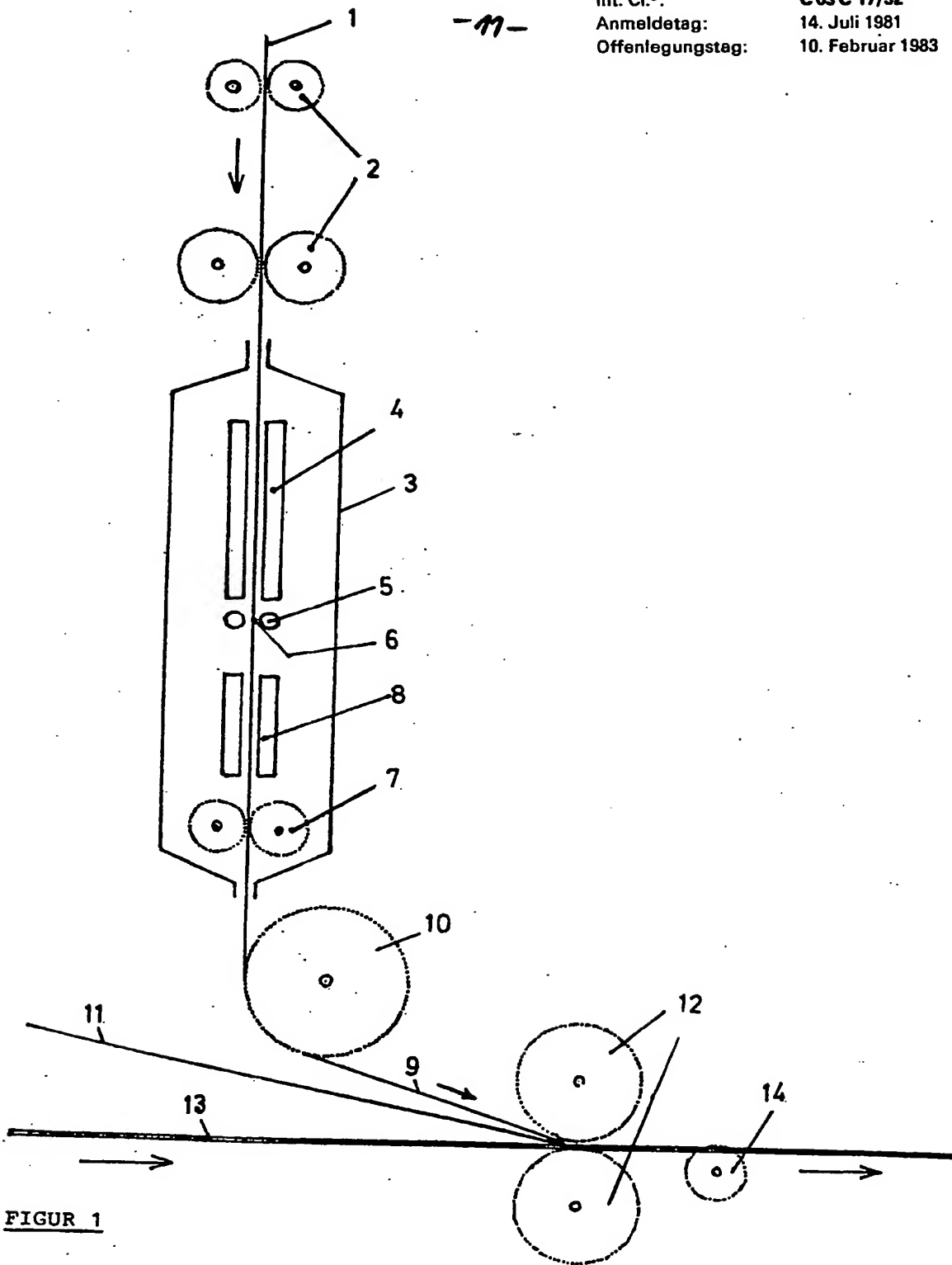
14.07.81

-11-

Nummer:  
Int. Cl.<sup>3</sup>:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

3127721

3127721  
C03C 17/32  
14. Juli 1981  
10. Februar 1983



FIGUR 1

**THIS PAGE BLANK**